



国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材
全国高等农林院校经济林专业系列教材

经济林栽培学

(第4版)



NON-WOOD FOREST CULTURE
(FOURTH EDITION)

谭晓风 主编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House

国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材
全国高等农林院校经济林专业系列教材

经济林栽培学

(第4版)

谭晓风 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济林栽培学/谭晓风 主编. —4 版. —北京: 中国林业出版社, 2018. 11

国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材 全国高等农林院校经济林专业系列教材

ISBN 978 - 7 - 5038 - 9893 - 8

I. ①经… II. ①谭… III. ①经济林 - 栽培学 - 高等学校 - 教材 IV. ①S727.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 231485 号

审图号: GS(2018)6745 号

国家林业局生态文明教材及林业高校教材建设项目

中国林业出版社·教育出版分社

策划编辑: 肖基沛 吴 卉

责任编辑: 肖基沛

电 话: 83143555

传 真: 83143561

出版发行: 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010)83143500

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 三河市祥达印刷包装有限公司

版 次: 2018 年 11 月第 1 版

印 次: 2018 年 11 月第 1 次印刷

开 本: 850mm × 1168mm 1/16

印 张: 18.25

字 数: 433 千字

定 价: 42.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

全国高等农林院校经济林专业系列教材 编写指导委员会

主任：谭晓风

副主任：李新岗 石卓功 彭方仁

委员：(以姓氏笔画为序)

万雪琴 王华田 冯建灿 齐国辉

苏淑钗 李建安 李 疆 吴家胜

沈海龙 陈 辉 胡丰林 钟海雁

袁德义 奚如春 郭晓敏 舒常庆

秘书：张 琳

《经济林栽培学》（第4版）

编写人员

主 编：谭晓风

副主编：石卓功 彭方仁 李建安 李新岗

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王 森（中南林业科技大学）

石卓功（西南林业大学）

苏淑钗（北京林业大学）

李建安（中南林业科技大学）

李新岗（西北农林科技大学）

袁 军（中南林业科技大学）

奚如春（华南农业大学）

彭方仁（南京林业大学）

谭晓风（中南林业科技大学）

我国是经济林学科和经济林专业的创始国。60年前，原湖南林学院(中南林业科技大学的前身)和原南京林学院(南京林业大学的前身)在国内外率先创办特用经济林本科专业，标志着经济林学科和经济林专业的正式诞生，并得到国际学术界的普遍认可。1959年，因当时的经济林整体学科水平还未能支撑形成完整的经济林学科理论体系，华东华中区高等院(校)教材编审委员会只编写出版了各论教材——《特用经济林》。后来一些农林高校也成立了特用经济林专业，但各种原因均停办了，只有中南林业科技大学一直招收培养经济林专业本科生，但长期使用自编的油印经济林专业系列教材，缺乏正式出版的系列专业教材。

改革开放为经济林专业发展和教材建设创造了良机。1977年恢复高考后，国内10余所农林院校相继设置经济林本科专业，经济林学科专业体系也基本建立。为适应新形势下经济林专业和学科发展的需要，原林业部于1980年成立了全国高等林业院校经济林专业教材编审委员会，由原中南林学院胡芳名教授担任主任，组织全国相关农林院校相继编写《经济林栽培学》《经济林育种学》《经济林产品利用及分析》《经济林病理学》《经济林昆虫学》《经济林研究法》等第一套经济林专业教材，由中国林业出版社正式出版发行，这套教材的正式出版为经济林学科专业建设起到了巨大的推动作用。

经济林产业发展有力推进了国家精准扶贫和乡村振兴事业。近年来，经济林产业发展迅速，已经成为我国林业产业的第一大产业，特别是在山区精准扶贫和乡村振兴中成为首选产业，发挥了极其重要的产业扶贫和乡村振兴作用。1998年全国学科专业调整，经济林专业被合并到林学专业，仅中南林业科技大学保留了经济林专业方向。各高校林学专业也只保留了《经济林栽培学》一门课程，虽然编写出版了第二版和第三版《经济林栽培学》教材，但其他专业教材均未得到继续编写出版。经济林产业发展急需相关经济林栽培、加工利用、病虫害防治等技术资料，相关技术人员只能复印第一套教材作为产业扶贫的技术资料。

由于经济林产业发展的快速推进与经济林学科的快速发展，经济林专业技术和理论体系逐步完善，山区精准扶贫和乡村振兴急需大批经济林专业技术人才，部分林业高等院校

正在积极推进经济林专业建设。因此，编写出版第二套经济林专业教材势在必行。为适应经济林产业发展和人才培养的需要，原国家林业局于2017年成立了国家林业局林科教育教材建设专家委员会高等教育分委员会林学类经济林组，并由谭晓风教授担任组长，组织编写出版《经济林栽培学(总论)》《经济林栽培学各论》《经济林育种学》《经济林产品利用与分析》《经济林病理学》《经济林昆虫学》和《经济林研究法》等第二套经济林专业教材。第二套经济林专业教材被列入国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材和全国高等农林院校经济林专业规划教材。这是经济林学科专业发展的大喜事！我相信：这套经济林专业教材的出版发行，必将有力地促进我国经济林学科专业的大发展，满足国家经济林产业发展对经济林专门人才的需要。特此作序。

中国工程院院士、南京林业大学教授

曹福亮

2018年10月16日

前 言

第 4 版

《经济林栽培学》(第 3 版)出版发行转眼之间又过去 5 年了。5 年来,得到国内同行的青睐,全国所有农林大学及相关院校开设的《经济林栽培学》课程全部使用了该教材。由于经济林产业形势的快速发展和科学研究的不断深入,有必要对该教材进行再次修订。根据国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材的统一安排,我们重新组织人员继续了第 4 版的编写工作。

《经济林栽培学总论》(第 4 版)教材沿袭了第 3 版的基本框架,但对其章节作了小幅度调整。鉴于经济林产业发展形势的变化,新版教材增加了“经济林栽培作业机械化”一章。鉴于第 3 版第 5 章内容过多,新版教材将其拆分为 2 章,即第 5 章经济树木的繁殖和第 6 章经济林良种基地建设,这既兼顾了全书的科学知识体系和技术知识体系,更有利于学生对相关内容的学习和记忆。原第 8 章经济林矮化密植与设施栽培改为第 9 章的经济林设施栽培。全书经过整合调整,共分为 10 章,理论知识和技术体系更趋完善。

第 4 版对各章的节次设置作了少许调整,对各章节的具体内容也全部进行了重新修改。第 1 章绪论:增加了“我国经济林学科专业发展历程”一节,重点充实、改写了我国经济林栽培利用简史。第 2 章经济林资源:按照新的经济林资源类别划分,重点充实改写了各类别资源的特点和主要经济用途;由于新的《中华人民共和国种子法》的颁布实施,对相关内容进行了相应的修改。第 3 章经济树木的生长发育:根据最新的国内外研究进展,主要对各节的内容进行了改写。第 4 章经济树木与环境:删除了经济林栽培区划一节,对各节内容进行了较大的修改。第 5 章经济树木的繁殖:集中介绍各种繁殖技术原理和方法,不列入育苗技术内容。第 6 章经济林良种基地建设与良种生产:除采穗圃、种子园和母树林外,还增加了种质资源一节,苗圃放入该章。第 7 章经济林营造:增加了“经济林基地营建成本与经济效益估算”一节。第 8 章经济林抚育管理:将原来的“产量调控”改为“花果管理”,并在其中增加了大小年调控的内容。第 9 章经济林设施栽培:进一步完善了该章体系结构。第 10 章经济林栽培作业机械化为新增加的内容。

本教材的第 1 章和第 2 章由中南林业科技大学谭晓风教授编写,第 3 章由南京林业大学彭方仁教授编写,第 4 章由华南农业大学奚如春教授编写,第 5 章由中南林业科技大学

李建安教授编写,第6章由西北农林科技大学李新岗教授编写,第7章由西南林业大学石卓功教授编写,第8章由北京林业大学苏淑钗教授编写,第9章由中南林业科技大学王森教授编写,第10章由中南林业科技大学袁军副教授编写。全书最后由谭晓风教授负责统稿。

本教材编写过程中得到了各高等农林院校和中国林业出版社的关心和大力支持;各位编写人员不厌其烦,数易其稿;初稿完成后,还邀请了部分国内经济林专家进行讨论,各位专家提出了很好的修改意见;在此一并深表感谢!

在本教材出版之时,我们深切怀念《经济林栽培学》(第3版)副主编、被习近平主席誉为“太行山上新愚公”的河北农业大学李保国教授。李保国教授于2016年4月10日不幸逝世,他为《经济林栽培学》(第3版)的编写出版做出了重要贡献,也为我国经济林的产业发展做出了巨大贡献,他的逝世是经济林学界的一大损失。

因编者水平所限,本教材的不足与错误之处在所难免,敬请各高校任课老师、广大学生和读者在使用过程中提出宝贵意见,以便进一步修改、完善。

谭晓风

2018年8月

前 言

第 3 版

光阴荏苒，日月如梭。原中南林学院胡芳名教授主编的全国高等林业院校试用教材《经济林栽培学》(第1版)公开出版发行即将30年。《经济林栽培学》(第1版)的出版，有力地推动了我国经济林专业、经济林学科的发展和建设，成为全国最著名的《经济林栽培学》教科书，也是经济林学科和森林培育学科研究生、从事经济林科研教学和管理等专业技术人员常备的参考书目，为经济林产业的发展做出了突出的贡献。10年前中南林业科技大学何方教授和胡芳名教授重新组织编写了全国高等农林院校教材《经济林栽培学》(第2版)。2004年河北农业大学杨建民教授和北京农学院黄万荣教授共同主编了全国高等农林院校教材《经济林栽培学》。2006年南京林业大学彭方仁教授主持编写出版了自编教材《经济林栽培与利用》。现在，参与《经济林栽培学》(第1版)编写的老专家都已退休多年，而且，近10年来，经济林学科建设、经济林产业发展和经济林科学研究发生了巨大的变化。为了适应新时期经济林事业发展和人才培养的需要，中南林业科技大学联合国内有关高等农林大学申请编写《经济林栽培学》(第3版)教材，并被列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

《经济林栽培学》(第3版)教材沿袭了第1版和第2版的基本框架，但对其章节内容进行大幅度的调整、删减和增补，各章节的具体内容也全部进行了重新编写。鉴于全书总论和各论部分的内容和字数太多，而且各高校的林学专业一般只讲授总论，同时考虑到大学本科学生的购买能力，本教材编写委员会经过多次讨论，决定第3版分为总论和各论单独编写出版，本教材为总论部分。总论部分共分为8章，即绪论、经济林资源、经济树木生长发育、经济树木与环境、经济林良种繁育、经济林营造、经济林抚育管理、经济林设施栽培；删除了第2版(何方，胡芳名主编，下同)中的第4章“种子”和第6章“工厂化育苗”，部分内容并入第3版第1章“经济林良种繁育”；删除了原第7章“中国经济林栽培区划”，部分内容并入第3版第5章“经济树木与环境”；删除了原第9章“整形与修剪”，部分内容并入第3版第7章“经济林抚育管理”；增加了第7章“经济林抚育管理”。8章内容经过整合调整，全书结构更趋合理，层次分明，理论知识和技术体系相对完善；适当删除或精简了经济林理论知识和技术体系以外的内容，缩减了全书的篇幅；增加了一些新的理论知识、专业术语和技术内容，力求能全面反映当前国内外经济林的科学技术水平；适当

安排相关知识点, 阐述时尽可能考虑相关知识的逻辑关系和先后顺序, 尽可能对经济林有关的专业术语进行完整、准确、简洁的表述, 便于学生和初学者准确地理解相关知识和技术内容, 也便于相关技术人员能随时、快速查阅相关专业术语, 准确把握经济林的知识技术体系和经济林学科的内涵与外延。

第1章绪论。相对于第2版而言, 删除了经济林的概念、经济林的再认识、世界经济林概况、中国经济林走向世界等4节, 增加了经济林的作用和地位、我国经济林、栽培利用简史、我国经济林产业现状与发展趋势等3节, 保留和改写了“经济林栽培学的任务”一节。

第2章经济林资源。将原章名中国经济林资源分类与分布改为经济林资源, 并对该章节次和内容作了重大调整和修改, 删除了“中国林木资源”一节。保留了“经济林木分类”和“中国经济林木分布”两节, 将原节名分别改为“经济林资源类别”和“中国经济林资源地理”, 并对内容进行了改写。增加了“经济林树种资源”“经济林遗传资源”“经济林种质资源”“经济林资源利用”“经济林产品”等5节内容。该章中还增加了许多经济林的专门知识和专业术语。

第3章经济树木的生长发育。将原章名“经济树木生长发育规律”改为“经济树木的生长发育”。删除了第2版第一节“生长与发育”和第4节“经济树木生长发育的分析”。保留了原第2节“经济树木的生命周期”和原第3节“经济树木年周期”。第3版中增加了“经济树木的营养生长规律”“经济树木的生殖生长规律”和“经济树木生长发育的相关性”等3节; 还增加了较多的关于生长发育的理论知识和专业术语。

第4章经济树木与环境。将原章名“经济树木生长发育与环境”改为“经济树木与环境”。删除了原“环境的概念”和“中国自然环境特点”2节。将原来第3节的6大内容调整为“气候因子对经济林生长发育的影响”“土壤因子对经济树木的影响”、“地形地貌对经济树木的影响”“生物因子对经济树木的影响”等4节。增加了“绿色食品生产对环境条件的要求”一节, 原“经济林栽培区划”一章调整到该章设一节。

第5章经济林良种繁育。将原第1章“苗圃”的章名改为“经济林良种繁育”, 并对该章节次和内容作了重大调整和修改。增加了良种繁殖的内容, 即增设第1节“经济林种子园营建”和第2节“经济林采穗圃营建”。保留了原“良种育苗内容中苗圃的规划设计”“实生苗培育”“无性繁殖苗培育”“容器育苗”“苗木管理”等5节, 节次名称分别修改为“苗圃的建立”“实生繁殖育苗”“营养繁殖育苗”“容器育苗技术”“苗木管理与出圃”; 原“苗圃地耕作”“苗木出圃”等2节并入新版第3节“苗圃的建立”和第8节“苗木管理与出圃”。增加了“设施育苗技术”“植物细胞工程繁殖技术”等2节。

第6章经济林营造。将原章名“经济林栽培”改为“经济林营造”, 对该章节次和内容也作了重大调整修改。删除了原章中“目的意义及与林业六大重点工程的关系”“中国传统林业技术的现代意义”“经济林营造布局”“中国经济林林地种类”“栽培良种化”“经济林生态

系统的管理”“现有低产林的改造”等6节。保留了原“宜林地选择”“林地整理”“栽培技术”等3节，节名分别修改为“经济林宜林地选择”“整地技术”“栽植技术”。增加了“经济林造林规划设计”一节。

第7章经济林抚育管理。为新设章，增加了“土肥水管理”“树体管理”“产量调控”“经济林产品的采收”等4节，原第9章“整形修剪”并入该章“树体管理”一节，原第8章第10节“现有低产林改造”并入该章。

第8章经济林设施栽培。删除了原#概述”“塑料薄膜棚的构建”“塑料薄膜大棚的性能”“塑料薄膜大棚栽培方法”“塑料薄膜大棚的管理”“遮阳网”6节，新增加“经济林矮化密植栽培”一节，原相关内容并入第3版的第2节“设施栽培”一节。

本总论教材的第1章、第2章由谭晓风教授负责编写，第3章，第4章由彭方仁教授负责编写，第5章由李建安教授和吕芳德教授负责编写，第6章由石卓功教授负责编写，第7章、第8章由李保国教授负责编写。全书由谭晓风教授统稿。

本教材初稿完成后，由第1版和第2版主编人胡芳名教授主审，并提出了很好的修改意见；教材编写过程中得到了各高等农林院校和中国林业出版社的关心和大力支持，在此深表感谢！

本教材虽历经数年，但因编者工作繁忙，水平有限，不足与错误之处在所难免，敬请各高校任课老师，广大学生和读者在使用过程中提出宝贵意见，以便再版时进行修改、完善。

谭晓风
2013年2月

目 录

序	
前言(第4版)	
前言(第3版)	
第1章 绪论	(1)
1.1 经济林的作用与地位	(1)
1.1.1 经济林的作用	(1)
1.1.2 经济林的地位	(3)
1.2 我国经济林栽培利用简史	(4)
1.2.1 我国远古时期对经济林产品的利用	(4)
1.2.2 我国上古时期(夏商周春秋战国)经济林栽培利用	(5)
1.2.3 我国中古时期(秦汉唐晋宋)经济林栽培利用简史	(6)
1.2.4 我国近现代(明清民国)经济林栽培利用简史	(7)
1.2.5 我国当代经济林栽培利用简史	(8)
1.3 我国经济林产业现状和发展趋势	(8)
1.3.1 我国经济林产业现状	(8)
1.3.2 我国经济林产业发展趋势	(9)
1.4 我国经济林学科专业发展历程	(10)
1.5 经济林栽培学的主要研究内容与主要任务	(12)
参考文献	(13)
第2章 经济林资源	(14)
2.1 经济林资源类别	(14)
2.1.1 经济林资源类别的划分方法	(14)
2.1.2 经济林资源分类	(15)
2.2 经济林树种资源与物种资源	(20)
2.3 经济林树种的遗传资源	(21)
2.3.1 经济林种质资源	(21)

2.3.2	经济林基因资源	(23)
2.4	野生经济林资源	(24)
2.5	经济林资源利用	(25)
2.5.1	经济林树种的组织器官利用	(25)
2.5.2	经济林资源的利用方式	(26)
2.6	中国经济林资源地理	(27)
2.6.1	华中华东地区	(27)
2.6.2	华北地区	(28)
2.6.3	华南地区	(28)
2.6.4	东北地区	(29)
2.6.5	蒙新地区	(29)
2.6.6	西南地区	(29)
2.6.7	青藏地区	(30)
2.7	经济林产品	(30)
2.7.1	经济林产品的多样性	(30)
2.7.2	经济林产品的品质	(31)
2.7.3	经济林地理标志产品	(32)
2.7.4	无公害经济林产品	(33)
	参考文献	(34)

第3章 经济树木的生长发育

3.1	经济树木的生命周期	(35)
3.1.1	幼年期	(36)
3.1.2	初产期	(36)
3.1.3	盛产期	(37)
3.1.4	衰老更新期	(37)
3.2	经济树木的年生长周期	(38)
3.2.1	根系生长期	(38)
3.2.2	萌芽展叶期	(38)
3.2.3	枝梢生长期	(38)
3.2.4	开花结实期	(39)
3.2.5	落叶休眠期	(40)
3.3	经济树木的营养生长	(40)
3.3.1	根系	(40)
3.3.2	芽	(45)
3.3.3	枝的生长与树冠形成	(47)

3.3.4 叶的生长与叶幕形成·····	(51)
3.4 经济树木的生殖生长·····	(54)
3.4.1 花芽分化·····	(54)
3.4.2 开花与授粉·····	(59)
3.4.3 坐果与果实的生长发育·····	(63)
3.5 经济树木生长发育与产量的形成·····	(69)
3.5.1 经济树木生长发育的调节机制·····	(70)
3.5.2 经济树木产量形成的生理基础·····	(70)
参考文献·····	(72)
第4章 经济树木与环境 ·····	(73)
4.1 气候因子与经济树木的关系·····	(74)
4.1.1 光·····	(74)
4.1.2 温度·····	(78)
4.1.3 水分·····	(84)
4.1.4 大气因子·····	(87)
4.2 土壤因子·····	(88)
4.2.1 土壤状况·····	(88)
4.2.2 土壤理化性质·····	(89)
4.2.3 土壤肥力·····	(91)
4.2.4 土壤污染·····	(91)
4.3 地形地貌因子·····	(92)
4.3.1 地形·····	(92)
4.3.2 海拔高度·····	(93)
4.3.3 坡向方位·····	(93)
4.3.4 坡度·····	(94)
4.4 生物因子·····	(94)
4.4.1 动物·····	(94)
4.4.2 植物·····	(95)
4.4.3 微生物·····	(95)
4.5 绿色食品生产对环境的要求·····	(96)
参考文献·····	(98)
第5章 经济树木的繁殖 ·····	(99)
5.1 实生繁殖·····	(99)
5.1.1 实生繁殖原理·····	(99)
5.1.2 种子休眠·····	(100)

5.1.3	种子催芽	(100)
5.1.4	种子消毒	(101)
5.1.5	播种时期	(101)
5.1.6	播种方法	(102)
5.1.7	播种技术	(103)
5.1.8	播后管理	(104)
5.2	嫁接繁殖	(104)
5.2.1	嫁接成活原理	(105)
5.2.2	砧木选择和培育	(105)
5.2.3	接穗的选择和采集	(106)
5.2.4	嫁接时期	(107)
5.2.5	嫁接工具和材料	(107)
5.2.6	嫁接方法	(108)
5.2.7	接后管理	(112)
5.2.8	影响嫁接成活的主要因素	(112)
5.2.9	砧穗相互作用(砧穗效应)	(114)
5.3	扦插繁殖	(115)
5.3.1	扦插生根成活的原理	(115)
5.3.2	插穗采集	(117)
5.4.3	插穗截制(制穗)	(118)
5.3.4	扦插时期	(118)
5.3.5	插床与基质	(118)
5.3.6	扦插密度、深度与角度	(119)
5.3.7	插后管理	(119)
5.3.8	影响插穗生根的因素	(119)
5.3.9	促进扦插生根的新技术方法	(122)
5.4	分株与压条繁殖	(123)
5.4.1	分株繁殖	(123)
5.4.2	压条繁殖	(124)
5.5	植物细胞工程繁殖	(125)
5.5.1	植物组织培养	(126)
5.5.2	苗木脱毒技术	(129)
5.5.3	人工种子技术	(131)
	参考文献	(133)

第6章 经济林良种基地建设 with 良种生产	(135)
6.1 种质资源圃营建与种质保存	(135)
6.1.1 种质资源圃的选址	(136)
6.1.2 种质资源圃的规划	(136)
6.1.3 其他辅助设施	(137)
6.1.4 种质资源圃的管理	(137)
6.2 采穗圃营建与良种穗条生产	(138)
6.2.1 采穗圃类型	(138)
6.2.2 圃地选择与营建	(138)
6.2.3 作业方式	(139)
6.2.4 采穗圃管理	(139)
6.2.5 穗条采集与贮运	(140)
6.3 种子园营建与种子生产	(140)
6.3.1 种子园类型	(140)
6.3.2 建园材料	(141)
6.3.3 建园方法	(141)
6.3.4 种子园经营	(143)
6.4 母树林改造与种子生产	(144)
6.4.1 母树林	(144)
6.4.2 种子成熟与采收	(144)
6.4.3 种子调制与质量检验	(145)
6.4.4 种子分级与包衣	(146)
6.5 苗圃营建与规划	(148)
6.5.1 苗圃地的选择	(148)
6.5.2 苗圃规划设计与圃地耕作	(149)
6.5.3 苗圃档案	(151)
6.6 圃地育苗与苗木生产	(151)
6.6.1 圃地育苗	(151)
6.6.2 容器育苗	(155)
6.6.3 设施育苗	(160)
6.6.4 苗期管理	(163)
参考文献	(168)
第7章 经济林营建	(169)
7.1 经济林宜林地选择	(169)
7.1.1 适地适树	(169)